Vestnik zoologii, **34**(6): 81–87, 2000

УДК 593.14

ВИДОВОЙ СОСТАВ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАКОВИННЫХ АМЕБ (RHIZOPODA, TESTACEA) ПРЕСНЫХ ВОД АПШЕРОНА

Н. Ю. Снеговая

Институт зоологии АН Азербайджана, пр. 1128, 504, Баку, 370073 Азербайджан

Получено 29 февраля 2000

Видовой состав и экологические особенности раковинных амеб (Rhizopoda, Testacea) пресных вод Апшерона. **Снеговая Н. Ю.** — Приведены результаты первого специального исследования фауны раковинных амеб некоторых водоемов Апшеронского п-ова, различающихся по степени загрязнения. Всего в 1996–1999 гг. найдено 110 видов и подвидов раковинных амеб, относящихся к 13 семействам. Впервые указаны для фауны Кавказа 38 видов, 61 — для фауны Азербайджана. Максимальное видовое богатство и численность амеб наблюдались во всех изученных водоемах в весенне-летний период. Приведены сведения о численности и распределении доминантных таксонов, в зависимости от ряда экологических факторов — типа биотопа, температуры воды, степени органического и нефтяного загрязнения и др.

Ключевые слова: фауна, раковинные амебы, пресные воды.

Specific Composition and Ecological Peculiarities of Testate Amoebae (Rhizopoda, Testacea) in Freshwaters of Apsheron Peninsula. Snegovaya N. Yu. — 110 species and subspecies of testate amoebae regarding to 13 families during 1996–1999 years were found in water reservoirs of Apsheron peninsula with various degree of pollution.. 38 species are recorded for the first time in the Caucasus fauna, and 61 — in the Azerbaijan fauna. The largest species richness and numbers of testate amoebae in all exemined water bodies are noticed during warm seasons (summer and spring). The information on numbers and distribution of dominant taxa depending on certain ecological factors such as the type of biotope, the temperature of water, the degree of organic and oil pollution, etc. are given.

Key words: fauna, testate amoebae, freshwaters.

Введение

Раковинные амебы (*Testacea*) являются слабоизученной группой свободноживущих одноклеточных животных. Несмотря на имеющиеся в литературе сведения, указывающие на их большую роль в процессах продукции и деструкции органического вещества в водных биоценозах, данных об этой группе животного мира крайне мало, а имеющиеся сведения противоречивы. В определенной степени это объясняется методическими сложностями, связанными со сбором и определением раковинных амеб, так как наряду с достаточно крупными, легко определяемыми формами, тестациды содержат большое число родов, размеры представителей которых не превышают 10–15 мкм.

До недавнего времени считалось, что полноценное изучение раковинных амеб возможно лишь при использовании сканирующей электронной микроскопии, что также сужало возможности исследователей.

После разработки и внедрения эффективного метода импрегнации тестацид нитратом серебра (Алекперов и др., 1994), полноценное изучение раковинных амеб стало возможным и при помощи световой микроскопии.

Следует отметить, что фауна раковинных амеб пресных вод Азербайджана практически не изучена. Если по почвенным простейшим, в том числе и раковинным амебам, был проведен ряд исследований (Мирза-Заде, 1989; Заидов, 1995), то сведения о водных представителях тестацид датируются 30–40 годами, получены в процессе общих гидробиологических сборов и часто относятся к не существующим в настоящее время водоемам (Ализаде, 1934; Вейсиг, 1940).

Нами было проведено первое специальное исследование фауны раковинных амеб водоемов Апшеронского п-ова и изучен ряд вопросов их экологии, в том числе — сезонное развитие, отношение к температуре воды, типу биотопа, степени загрязненности.

Материал и методы

Сбор материала проводился посезонно, в период 1996—1999 гг. в озерах Ганлы-Гель и Кюрдаханы, загрязненного нефтью озера около Бинагады, затопленного водой каменного карьера в пос. Ясамал и пресноводного разлива в поселке Шихово. Всего за время исследований в указанных водоемах было собрано более 2250 проб планктона, бентоса и перифитона. Количественный и качественный учет раковинных амеб проводился методами, рекомендованными для этой группы (Алекперов и др., 1997). Частота встречаемости (pF) видов вычислялась по формуле:

$$pF = m/n \times 100,$$

где m — число проб, в которых был зарегистрирован данный вид, n — общее число проб (Naidenow, 1985).

По частоте встречаемости были выделены 3 группы видов раковинных амеб:

1) постоянные — pF>50%;
2) второстепенные — pF=25—50%;
3) случайные — pF<25%.

Для оценки видов, доминирующих в сообществах раковинных амеб, было использовано обычно применяющееся соотношение n/N, где n — численность вида, N — общая численность группы.

В соответствии с классификацией В. Тышлера (Tischler, 1955) все виды были разделены на 4 группы:

1) субрецедентные — n/N<1%;
2) рецедентные — n/N=1—2%;
3) субдоминантные — n/N=2—5%;
4) доминантные — n/N>5%.

Результаты исследований

Всего за время исследований было найдено 110 видов и подвидов раковинных амеб, относящихся к 13 семействам.

Наибольшее видовое богатство — 85 видов и подвидов было отмечено в заросшем водной растительностью мелководном озере около поселка Кюрдаханы. 79 видов и подвидов тестацид были найдены в неглубоком и заросшем водными растениями пресноводном разливе около поселка Шихово, 76 — в мезосапробном озере Ганлы-Гель, 64 — в затопленном каменном карьере в поселке Ясамал. Минимальное видовое богатство — 38 видов и подвидов, отмечено в загрязненном нефтепродуктами озере в поселке Бинагады.

Во всех без исключения изученных водоемах (рис. 1), доминировали типично водные представители семейств Arcellidae (14—21% от общего числа видов), Centropyxidae (19—32%) и Difflugiidae (29—40%). На долю представителей других семейств раковинных амеб, объединенных на рисунке 1 в группу «остальные», в изученных водоемах, приходилось от 11% до 37%.

Как видно из рисунка 2, наименьшее видовое богатство раковинных амеб во всех исследованных водоемах наблюдалось в планктоне — от 1 вида (*Arcella vulgaris* Ehrenberg, 1832) в сильно загрязненном нефтью озере Бинагады до 22 видов в мелководном, сильно заросшем макрофитами озере в пос. Кюрдаханы.

Наибольшее видовое богатство раковинных амеб наблюдалось в бентосе — от 75 видов в озере Кюрдаханы до 38 в озере поселка Бинагады. Видовое богатство в перифитоне оказалось наибольшим в неглубоких водоемах, заросших высшей водной растительностью (27 видов в водоеме около пос. Шихово и 26 видов в озере поселка Кюрдаханы).

Такая же зависимость была отмечена и для группы эврибионтных видов раковинных амеб, найденных в двух и более биотопах одновременно. Наибольшее видовое богатство этой группы наблюдалось в мелководных водоемах (38 видов в озере поселка Кюрдаханы и 30 видов в водоеме около поселка Шихово), где миграция этих малоподвижных простейших из одного биотопа в другой значительно упрощена.

Известно, что одним из важнейших абиотических факторов внешней среды является температура. По данным М. М. Викола (1992), температура водной среды оказывает непосредственное влияние на скорость метаболических процессов у раковинных амеб и в значительной мере определяет характер их реакций на многие факторы окружающей среды.

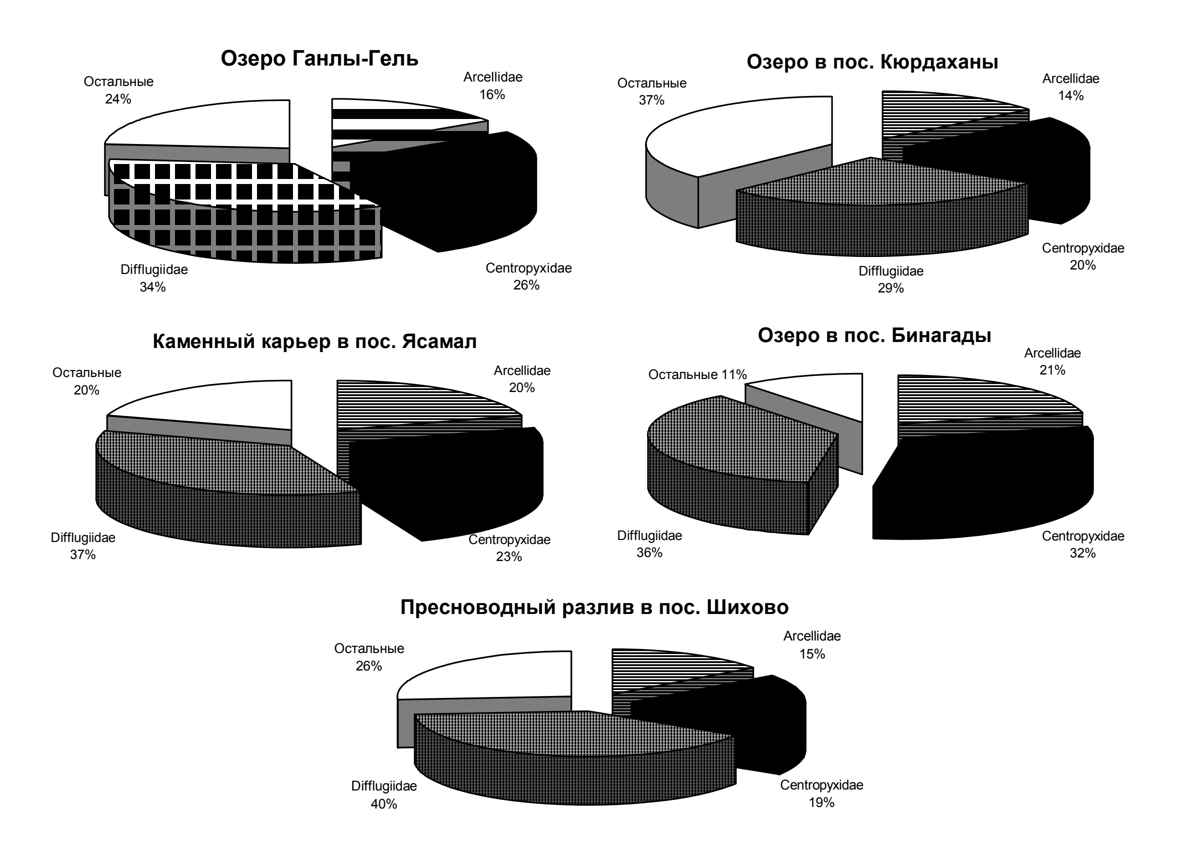


Рис. 1. Доля семейств в фауне тестацид изученных водоемов Азербайджана.

Fig. 1. Percents of testate amoebae families in the fauna of the investigated water reservoirs of Azerbaijan.

По нашим данным большинство найденных видов тестацид встречается в изученных водоемах в широком температурном диапазоне — от 6–7,2°С до 31°С и выше. Эти данные позволяют характеризовать большую часть найденных раковинных амеб как эвритермные организмы. Наряду с этим, некоторые виды (*Cyclopyxis arcelloides* Penard, 1902, *Centropyxis marsupuiformis* Wallich, 1864*, Difflugia oblonga* Ehrenberg, 1838*, Cyphoderia laevis* Penard, 1902) встречались при достаточно узком диапазоне положительных температур от 18,2°С до 26,5°С, что дает основание отнести их к группе стенотермных, теплолюбивых видов. Холодолюбивых видов тестацид, встречающихся только при низких зимних температурах в изученных водоемах выявить не удалось.

На рисунке 3 представлена сезонная динамика численности раковинных амеб в изученных водоемах Апшерона. Наибольшее количественное развитие раковинных амеб повсеместно наблюдалось в теплое время года, достигая максимума летом. Наибольшая численность в это время была отмечена в озере близ Кюрдаханы (6 тыс. экз/дм^2), а наименьшее количественное развитие наблюдалось в загрязненном нефтью озере около поселка Бинагады (1,9 тыс. экз/дм^2).

Минимальная общая численность во всех исследованных водоемах наблюдалось в зимнее время и колебалась от 300 тыс. экз /дм^2 (озеро около поселка Бинагады) до 3300 экз /дм^2 (озеро поселка Кюрдаханы).

В таблице 1 приведены данные по распределению в изученных водоемах наиболее часто встречающихся видов раковинных амеб. Как видно из таблицы, число постоянных видов, т. е. встречавшихся более чем в 50% взятых проб, примерно одинаково в водоемах со сходными экологическими условиями (оз. Ганлы-Гель и разлив в поселке Шихово по 13 видов, оз. Кюрдаханы — 11 видов). Аналогичная картина наблюдалась и в отношении второстепенных видов. Наибольшее число видов этой

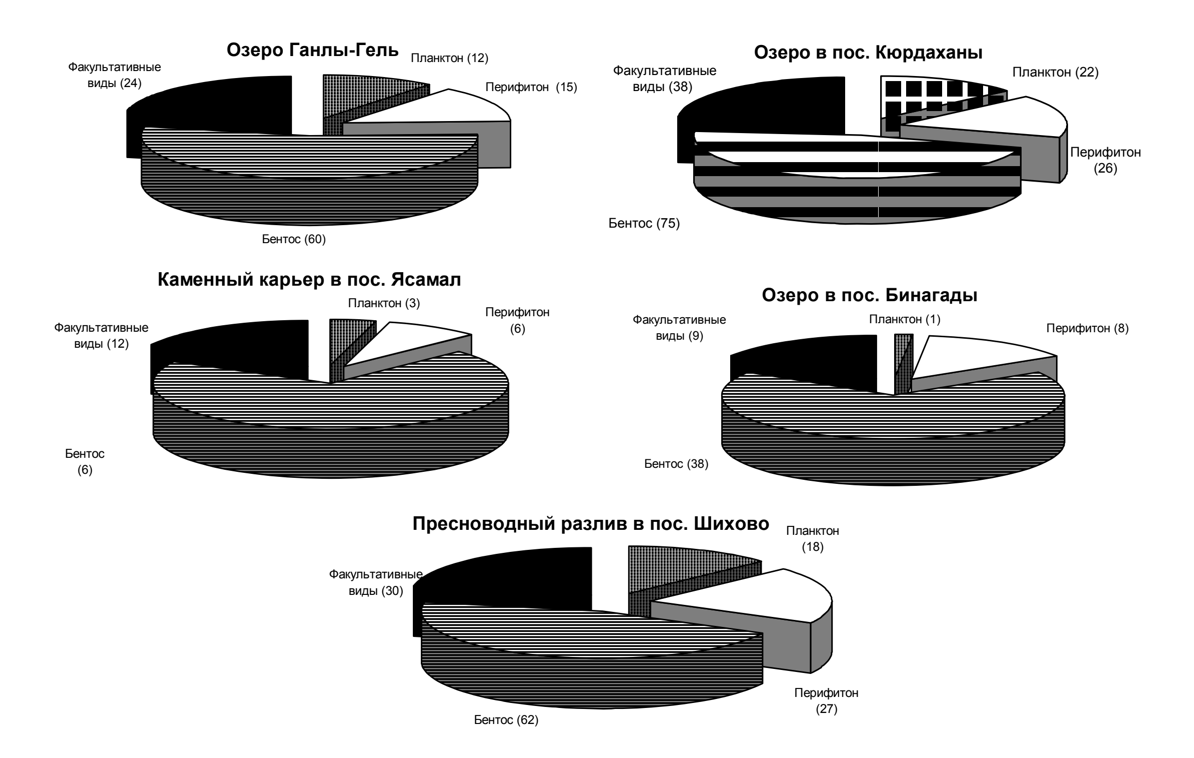


Рис. 2. Видовое богатство раковинных амеб в различных биотопах изученных водоемов (1996—1999 гг.).

Fig. 2. Richness of species of testate amoebae in different biotopes of the investigated water reservoirs (1996—1999

группы — 10, было отмечено в оз. Ганлы-Гель, а в озере Кюрдаханы и разливе на Шихово — по 8 видов этой группы. Наименьшее число и постоянных и второстепенных видов было отмечено в водоемах с минимальным видовым богатством — в затопленном карьере в поселке Ясамал (соответственно 9 и 5 видов) и озере поселка Бинагады (соответственно 8 и 6 видов).

Сравнение этих данных с общим видовым составом раковинных амеб в исследованных водоемах позволяет определить число случайных видов в каждом из них. В

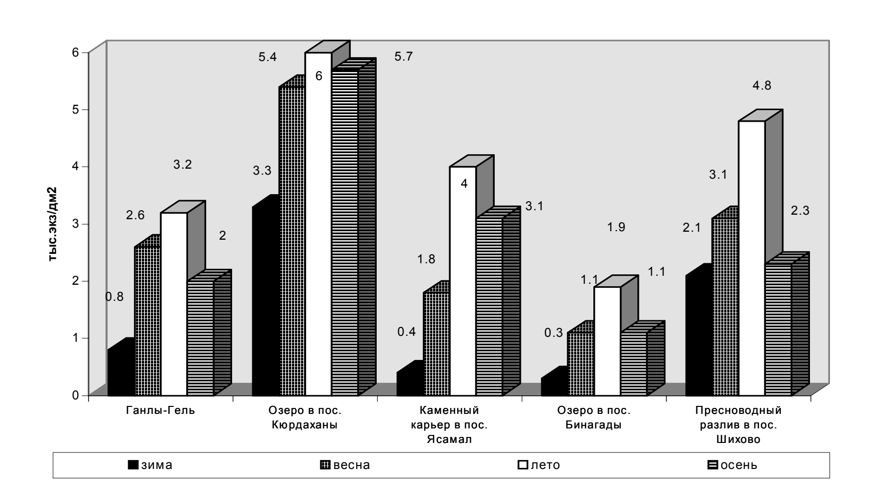


Рис. 3. Сезонная динамика численности раковинных амеб в водоемах Апшерона (1996—1999 гг.).

Fig. 3. Seasonal dynamic of numbers of testate amoebae in the water reservoirs of Apsheron peninsula (1996—1999 years).

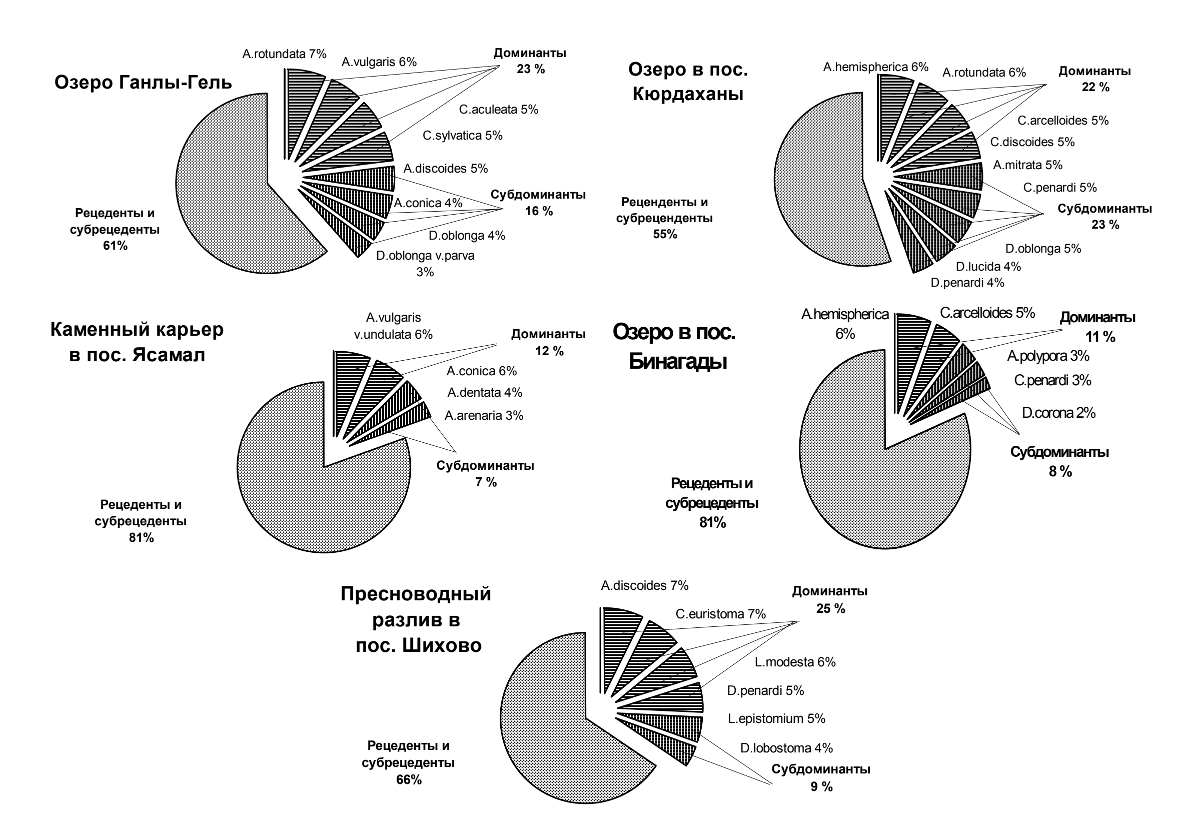


Рис. 4. Соотношение видов-доминантов в фауне раковинных амеб водоемов Апшерона.

Fig. 4. Ratio of dominant species of testate amoebae in the water reservoirs of Apsheron peninsula.

оз. Ганлы-Гель число видов этой группы 53, в затопленном карьере в пос. Ясамал — 50, в озере около поселка Кюрдаханы — 68, в озере поселка Бинагады — 24, в пресноводном разливе на Шихово — 55.

Для получения более объективных данных, нами был проведен анализ фауны раковинных амеб изученных водоемов по степени доминирования.

Как видно из рисунка 4, на группу видов доминантов в пресноводном разливе на Шихово приходится 25% от всей фауны этого водоема. Несколько меньше (2%) группа доминантов представлена в фауне озера Ганлы-Гель, далее — 22 % озере около поселка Кюрдаханы, и минимальное соотношение наблюдалось в затопленном карьере в поселке Ясамал и озере поселка Бинагады, соответственно 12% и 11%.

Наибольшая доля видов-субдоминантов в фауне раковинных амеб была отмечена в озере в поселке Кюрдаханы (23%) и озере Ганлы-Гель (16%). В фауне тестацид остальных исследованных водоемов доля субдоминантов значительно ниже и составляет от 7% до 9%.

Наконец, самая большая доля рецедентов и субрецедентов в фауне исследованных водоемов составляет от 55% в озере поселка Кюрдаханы, до 81% в затопленном карьере поселка Ясамал и озере поселка Бинагады.

Обсуждение

Приведенные выше результаты показывают, что видовой состав пресноводных раковинных амеб Апшеронского полуострова достаточно разнообразен и представлен типично водными представителями, в основном, семейств Arcellidae, Centropyxidae, Difflugiidae. Из 110 найденных нами видов и вариететов раковинных амеб, для фауны Кавказа впервые отмечены 38, а для фауны Азербайджана — 61, что вполне объясни-

Таблица 1. Распределение часто встречающихся видов раковинных амеб по изученным водоемам

Tabl 1. Distribution of the frequently meeting species of the testate amoebae in the investigated water reservoirs

Вид	Водоем				
	1	2	3	4	5
Постоянные					
Сем. Arcellidae Ehrenberg, 1830					
1. *Arcella. rotundata* Playfair, 1918	+	+	+	+	+
2. *A. vulgaris* Ehrenberg, 1832	+	---	+	+	---
3. *A. vulgaris v. undulata* Deflandre, 1928	+	+	---	---	+
4. *A. discoides* Ehrenberg, 1872	+	+	+	+	+
5. *A. exavata* Cunningham, 1919	+	+	+	---	+
6. *A. artocrea* Leidy, 1876	---	+	---	---	+
Сем. Centropyxidae Deflandre, 1953					
7. *Centropyxis aculeata* (Ehrenberg, 1838)	+	---	+	---	+
8. *C. discoides* (Penard, 1902)	+	---	+	---	+
9. *C. silvatica* (Deflandre, 1929)	+	+	+	+	+
Сем. Difflugiidae Awerintzev, 1906					
10. *Difflugia acuminata* Ehrenberg, 1838	+	---	+	+	---
11. *D. corona* Wallich, 1864	+	---	---	+	+
12. *D. oblonga* Ehrenberg, 1838	+	---	+	+	+
13. *D. oblonga v. parva* Thomas, 1954	+	+	+	+	+
14. *D. lucida* Penard, 1890	---	+	+	---	+
15. *D. rubescens* Penard, 1902	+	+	---	---	+
Второстепенные					
Сем. Arcellidae Ehrenberg, 1830					
1. *Arcella conica* (Playfair, 1918)	+	+	+	---	+
2. *A. catinus* Penard, 1890	+	---	+	+	+
Сем. Cyclopixidae Schonborn, 1989					
3. *Cyclopyxis arcelloides* Penard, 1902	+	---	+	---	+
4. *C. kahli* Deflandre, 1929	+	---	+	---	---
5. *C. penardi* Deflandre, 1929	+	+	+	+	+
Сем. Centropyxidae Deflandre, 1953					
6. *Centropyxis aculeata v. oblonga* Deflandre, 1929	+	+	---	+	---
7. *C. elongata* (Penard, 1890)	+	+	+	+	+
Сем. Difflugiidae Awerintzev, 1906					
8. *Difflugia penardi* Hopkinson, 1909	+	---	---	---	+
9. *D. acuminata v. curvata* Cash, 1909	+	+	+	+	+
10. *D. acuminata v. infata* Penard, 1899	+	---	+	+	+

Условные обозначения: 1— оз. Ганлы-Гель; 2 — каменный карьер в пос. Ясамал; 3 — озеро в пос. Кюрдаханы; 4 — озеро в пос. Бинагады; 5 — пресноводный разлив в пос. Шихово.

мо более чем слабой изученностью этой группы простейших в регионе. В то же время отметим и первую после оригинального описания находку трех видов диффлюгий (*Difflugia bipartis* Godeanu, 1972*, D. decloitrei* Godeanu, 1972 и *D. guttula* Godeanu, 1972), до наших исследований известных только из водоемов Румынии (Godeanu, 1972).

Наибольшее видовое богатство тестацид наблюдалось в бентосе. Видовое богатство раковинных амеб в перифитоне и планктоне особенно велико в мелких (1—1,5 м глубины) водоемах с хорошо развитой прибрежной и водной растительностью, где миграции этих малоподвижных животных из одного биотопа в другой упрощены. Аналогичные данные были получены и бразильскими авторами (Velho et al., 1996 a, b) при изучении зоопланктона заросших водным гиацинтом верховий реки Парана. Этими авторами в планктоне отмечено всего 49 видов раковинных амеб, относящихся к семействам Arcellidae, Centropyxidae и Difflugiidae.

Хотя большинство представителей 3 доминирующих семейств тестацид относится к эвритермным видам и встречалось в изученных нами водоемах круглогодично, максимальная численность у многих из них наблюдалась весной или летом. По нашим данным помимо непосредственного влияния температуры воды на количественное развитие тестацид большое влияние оказывают и ряд других факторов, связанных с температурой, в первую очередь — трофический (поскольку организмы, составляющие корм тестацид максимального развития достигают в теплое время года). Силь-

нейшее отрицательное влияние оказывает наличие в водоеме токсикантов. Так, например, в сильно загрязненном продуктами нефтедобычи (содержание нефти в воде составляло 25—60 мг/л) озере в пос. Бинагады, видовое богатство и общая численность раковинных амеб в течение года были намного меньше, чем в остальных изученных нами водоемах. На это указывают и сравнительные данные по соотношению видов-доминантов в изученных водоемах, доля которых в озере в пос. Бинагады минимальна и не превышала 11%.

В целом видовой состав раковинных амеб водоемов Апшерона типичен для пресных вод южных районов Европы и имеет достаточно высокую степень сходства с фауной водоемов Молдавии (Викол, 1992), Болгарии (Serafimov et al., 1995), Венгрии (Torok, 1997) и ряда других регионов.

Алекперов И. Х., Мусаев М. А., Заидов Т. Ф. Новый метод изучения раковинных амеб импрегнацией азотнокислым серебром // Зоол. журнал. — 1994. — **73**, №1 — С. 148—151.

Алекперов И. Х., Асадуллаева Э. С., Заидов Т. Ф. Методы сбора и изучения свободноживущих инфузорий и раковинных амеб. Методическое пособие. —- С.-Петербург : Сайгон, 1996. — 51 с.

Ализаде А. Н. Гидрофауна Апшеронского полуострова. // Тр. зоол. сектора АзФАН СССР — 1934. — **7** — С. 3—13.

Вейсиг С. Я. Материалы по микроскопической гидрофауне Кавказа и ее зоогеографическому анализу : Автореферат. дис. ... докт. биол. наук. — Баку. — 1940. — 336 с.

Викол М. М. Корненожки (Rhizopoda, Testacea) водоемов бассейна Днестра. Кишинев : Штиинца, 1992. — 127 с.

Заидов Т. Ф. Раковинные амебы некоторых почв Шеки-Закатальской зоны Азербайджана : Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Баку. — 1995. —24 с.

Мирза-Заде Н. И. Простейшие ризосферы некоторых культурных растений серо-бурых и бурых почв Апшерона : Авторефер. дис. ... канд. биол. наук. — М., 1989.—18 с.

Godeanu S. Especes nouvelles de thecamoebiens (Protozoa, Rhizopodea, Arcellinida) // Rev. Roum. Biol. Zoologie. — Budapest, 1972. — **17,** 4. — P. 227—236.

Naidenow W. Die Auswirkung der Wasserbauten auf das Zooplankton im osterreichischen Donaubschnitt / Die Auswirkung der Wasserbaulichen, Massanahmen und der Belastung auf das Plankton und das Benthos der Donau. Sofia : BAW, 1985. — S. 72—102.

Serafimov B. L., Golemansky V. G., Todorov M. T. Testacean taxocenoses (Rhizopoda, Testacea) in two quarry lakes of Sofia district // Acta Zoologica Bulgarica. — Sofia, 1995. — **48**. — P. 23—33.

Tischler W. Synokologie der Landtiere. — Stuttgart : Gustav Fisher Verlag, 1955. — 414 p.

Torok J. K. Distribution and coenotic composition of benthic testaceans (Protozoa, Rhizopoda) in the abandoned main chanell of River Danube at Szigetkoz (NW-Hungary) // Opusc. Zool. — Budapest, 1997. — **29—30**. — P. 141—154.

Velho L. F. M., Lansac-Toha F. A., Serafim-Junior M. Testate amoebae (Rhizopodea-Sarcodina) from zooplankton of the high Parana river floodplain state of Mato Grosso do Sul., Brazil: 1. Families Arcellidae and Centropyxidae // Studies on Neotropical fauna and Environment. — 1996 a. — **31**. − P. 35—50.

Velho L. F. M., Lansac-Toha F. A. Testate amoebae (Rhizopodea-Sarcodina) from zooplankton of the high Parana river floodplain state of Mato Grosso do Sul., Brazil: 2. Family Difflugidae // Studies on Neotropical fauna and Environment. —1996 b. — **31**. − P. 179—192.